

4. Мамаев В. А., Исупов Г. П. «Нефтяное хозяйство», № 8 1970
5. Мелконян Г. И. Труды ЛИВТа, вып. 124, 1969.
6. Федоткин П. М., Жураховский В. А. «Теплофизика и теплотехника», № 21, Киев, 1972

## **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

*проф. А.Ф.НИКИФОРОВ, доц. Е.В.МИГАЛАТИЙ, доц. Е.С.БРАЯЛОВСКИЙ, доц. Ю.О.ГРИГОРЬЕВ*

Уральский Государственный Технический университет

Водный фактор играет важную роль в формировании здоровой среды обитания человека. От его прямого и косвенного воздействия зависят условия жизни и здоровья населения. Из-за антропогенного воздействия большинство поверхностных источников оказываются загрязненными. В результате сбросов промышленных стоков, являющихся одним из основных источников загрязнения водоемов, в воде появляются новые загрязнения, такие как хлорорганические и фосфорорганические соединения, фенолы, нефтепродукты и ионы тяжелых металлов.

Ухудшение состояния водоисточников не могло не сказаться на качестве питьевой воды. Низкий технический уровень используемых на очистных станциях технологий водочистки не обеспечивает необходимого качества потребляемой населением воды, что заметно влияет на состояние здоровья людей.

При длительном воздействии на организм человека повышенных (по отношению к нормативам) концентраций неорганических и органических загрязняющих воду химических веществ наблюдается целый ряд патологических явлений. В этом отношении среди химических веществ ионы тяжелых металлов имеют особое значение. Никем не контролируемые загрязнения питьевой воды ионами тяжелых металлов могут вызвать самые серьезные негативные последствия. Например, железо опасно тем, что провоцирует сердечные заболевания. Кадмий представляет собой элементарный генетический яд, разрушающий структуру ДНК. Повышенные концентрации меди в питьевой воде вызывают поражение слизистых оболочек, печени и почек. Никель поражает кожу. Алюминий парализует центральную нервную и иммунную системы, особенно угнетающе действует на детей.

В некоторых регионах России так называемая "мягкая" вода, не содержит необходимых человеку минералов. "Мягкая" вода минерализована в 15-20 раз ниже нормы, из-за чего жители регионов за свою жизнь недополучают несколько килограммов кальция и магния. Недостаток этих минералов в питьевой воде является одной из причин повышенного уровня таких заболеваний как остеохондроз, остеопороз, ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь. Недостаток потребляемого кальция и магния способствует развитию рахита, усиленного камнеобразования, разрушения зубной эмали, ломкости костей и многих других патологий. Ученые института физиологии им. И.П. Павлова РАН установили, что при длительном употреблении «мягкой воды» кальций из костных тканей переходит в кровь, «оседает» на стенках сосудов, в нервных клетках. Сосуды и сердечная мышца теряют эластичность, а костные ткани становятся более ломкими.

Из-за низкого качества питьевой воды ребенок в возрасте одного года накапливает в организме количество солей тяжелых металлов на уровне сорокалетнего человека. Это означает, что его иммунная система блокирована на 50-70 %.

Часть населения для питьевых целей использует родниковую воду. Через родниковую воду, особенно в паводковый период, могут передаваться такие инфекционные заболевания, как вирусный гепатит А, лямблиоз и дизентерия. Не исключена возможность проникновения в родниковую воду загрязнений техногенного происхождения, в том числе и радионуклидов.

Возросшие загрязнения воды способствуют существенному повышению уровней детской и взрослой онкологической, генетической, аллергической заболеваемости, дефектов физического и умственного развития детей. Все это отрицательно сказывается на общих демографических показателях. Последнее десятилетие отмечено замедлением и существенным снижением прироста численности населения, сокращением рождаемости и увеличением смертности.

Существующие централизованные технологии очистки воды городов России изначально не обеспечивают качество питьевой воды по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» по цветности, запаху, содержанию железа и марганца.

В связи с тяжелой экономической обстановкой, отсутствием средств для реконструкции централизованных очистных сооружений, замены разводящих сетей, ухудшением качества воды в источниках водоснабжения в ближайшее время, по самым оптимистичным прогнозам, не следует ожидать улучшения качества питьевой воды. Поэтому сейчас начинают интенсивно разрабатываться альтернативные технологии подготовки питьевой воды: применение локальных установок индивидуального и коллективного пользования и бутылирования воды.

Расчеты показывают, что при использовании для питья и пищевых целей бутылированной воды семья из трех человек должна тратить на нее более 300 рублей в месяц. При использовании же локальных установок эти расходы сокращаются и составляют от 5 до 10 рублей в месяц. Поэтому в ближайшее время локальные установки могут оказаться тем барьером, который будет препятствовать проникновению токсичных примесей в организм человека с питьевой водой.

Доочистка водопроводной воды локальными установками должна осуществляться по многостадийной технологии, соответствующей, составу загрязнений, присутствующих в питьевой воде и с учетом следующих технических подходов:

1. Наиболее целесообразно применение комбинированных методов очистки воды.
2. Каждый предыдущий метод должен увеличивать ресурс работы и эффективность последующего.
3. В установках должен быть реализован вывод токсичных примесей из системы.
4. Установка должна быть простой в эксплуатации и автоматизированной.

При выборе водоочистительных систем следует помнить, что универсальных, способных очищать воду от всего комплекса опасных загрязнений, не существует, можно лишь приблизиться к этому за счет создания установок, работающих по комплексной технологии, в которой сочетаются различные методы и стадии подготовки питьевой воды.

## **ЛОКАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ «АКВАРОС» ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

*доц. Е.В.МИГАЛАТИЙ, проф. А.Ф.НИКИФОРОВ, доц. Б.С.БРАЯЛОВСКИЙ, студ. Е.В.ЗОЛОТАРЕВА*

Уральский Государственный Технический Университет

Разработана комплексная технология очистки воды, не имеющая аналогов в зарубежной и отечественной практике. Основная идея создания технологии состоит в том, что большая часть загрязняющих воду примесей в виде коллоидных и взвешенных веществ "отсекаются" на первой стадии очистки с помощью мембранной фильтрации.

Эффективное перемешивание очищаемой воды над поверхностью мембраны и сброс удаляемых примесей в виде концентрированного раствора позволяют эффективно эксплуатировать мембранную установку без замены фильтрующих элементов. За счет эффекта «самопромывки» мембраны фильтрующая способность установки и ее производительность в течение длительного времени (до 12 и более месяцев) сохраняется практически постоянной.

Вода, прошедшая через мембрану, поступает на вторую стадию очистки. На второй стадии частично очищенная от токсичных примесей вода после мембранного фильтра поступает в промежуточную емкость, в которой подлежит обработке озоном. В процессе озонирования происходит уничтожение вирусов, бактерий и микробов и что не менее важно, под действием озона разрушаются комплексные органические соединения тяжелых металлов.

После обработки озоном вода поступает на третью стадию очистки, где осуществляется ее фильтрование через угольный фильтр. Угольный фильтр служит для доочистки воды от низкомолекулярных органических и хлорорганических примесей. Поскольку предварительно вода прошла две стадии обработки и уже имеет высокие показатели качества, ресурс работы угольного фильтра увеличивается до 12-18 месяцев. В случае применения только угольного фильтра без стадии предварительной очистки воды ресурс его работы заметно снижается до 3-4 недель. После этого угольный фильтр переходит в категорию механического фильтра, кото-